

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kazunori BANNAI, et al.

GAU: Unassigned

SERIAL NO: New Application

EXAMINER: Unassigned

FILED: Herewith

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS INCLUDING TRANSFER BELT HAVING UNEVEN THICKNESS
AND POSITION SHIFT DETECTION AND CORRECTION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-078946	March 20, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

Philip J. Hoffmann

Registration No. 46,340

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

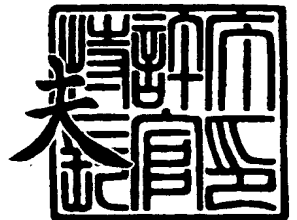
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 8 9 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 8 9 4 6]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 9 4 5 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 0209214

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/01

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 坂内 和典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 山▲崎▼ 宏三

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100080469

【弁理士】

【氏名又は名称】 星野 則夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004651

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809445

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される少なくとも 1 つの像担持体と、駆動ローラ及び従動ローラに巻き掛けられて回転駆動される無端状の転写ベルトとを有し、該転写ベルト上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成し、該転写ベルト上のトナー像を記録媒体に転写するか、又は転写ベルトに担持された記録媒体上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成することにより記録画像を得る画像形成装置において、 N を 1 以上の整数としたとき、前記像担持体の周長の $1/N$ の間隔で、該像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの N 個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される少なくとも 1 つの像担持体と、駆動ローラ及び従動ローラに巻き掛けられて回転駆動される無端状の転写ベルトとを有し、該転写ベルト上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成し、該転写ベルト上のトナー像を記録媒体に転写するか、又は転写ベルトに担持された記録媒体上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成することにより記録画像を得る画像形成装置において、 M を 1 以上の整数としたとき、前記駆動ローラの直径に前記転写ベルトの平均厚さを加えた長さを直径とする円の周長の $1/M$ の間隔で、像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの M 個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される少なくとも 1 つの像担持体と、駆動ローラ及び従動ローラに巻き掛けられて回転駆動される無端状の転写ベルトとを有し、該転写ベルト上に、互いに色の異なる複数のト

ナー像を像担持体から転写して形成し、該転写ベルト上のトナー像を記録媒体に転写するか、又は転写ベルトに担持された記録媒体上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成することにより記録画像を得る画像形成装置において、 N 、 M 及び n のそれぞれを1以上の整数としたとき、前記像担持体の周長と、前記駆動ローラの直径に前記転写ベルトの平均厚さを加えた長さを直径とする円の周長との比を $N:M$ に設定し、前記像担持体の周長の $n \times N$ 分の1の間隔で、像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの $n \times N$ 個の移動平均を算出し、さらにその算出結果の $n \times M$ 個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記移動平均を両側平均とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記転写ベルトの周方向における厚みむらによる転写ベルトの速度変動を補正すべく、前記算出結果に基づいて、前記駆動ローラを回転駆動するモータの回転速度を制御する請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記像担持体を帯電し、その帯電面に書き込み光を照射して静電潜像を形成し、該静電潜像を現像してトナー像を形成するように構成されていると共に、前記転写ベルトの周方向における厚みむらによる転写ベルトの速度変動を補正すべく、前記算出結果に基づいて、前記像担持体に対する書き込み光の照射位置を制御する請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 転写ベルトの使用開始前に前記移動平均の算出を行う請求項1乃至6のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項8】 所定画像形成回数を越えるごとに前記移動平均の算出を行う請求項1乃至7のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される少なくとも1つの像担持体と、駆動ローラ及び従動ローラに巻き掛けられて回転駆動される無端状の転写ベルトとを有し、該転写ベルト上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成し、該転写ベルト上のトナー像を記録媒体に転写するか、又は転写ベルトに担持された記録媒体上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成することにより記録画像を得る画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複写機、プリンタ、ファクシミリ或いはこれらの複合機などとして構成される上記形式の画像形成装置は従来より周知である。かかる画像形成装置においては、転写ベルトの速度変動によって、その転写ベルト、又は該転写ベルトに担持されて搬送される記録媒体に転写されたトナー像の位置のずれが生じ、これによって転写ベルト上又は記録媒体上に転写された複数色のトナー像に色ずれが発生し、その画質が劣化するおそれがある。

【0003】

そこで、従来は、転写ベルトの表面速度を計測してその速度変動を検知し、その検出結果をフィードバックして、転写ベルトの速度が一定となるように、転写ベルト用の駆動ローラを駆動するモータの回転速度をリアルタイムで制御している。

【0004】

ところで、転写ベルトの速度変動は、その転写ベルトの周方向における厚みのむらに基いて生じるほかに、転写ベルトに当接しながら回転する像担持体の速度変動や、転写ベルトを回転駆動する駆動ローラの速度変動によっても生じるものである。従って、転写ベルトの表面速度を計測してそのベルトの速度変動を検知した場合、当該速度変動には、転写ベルトの厚み変化による成分と、像担持体の速度変動成分と、駆動ローラの速度変動成分が含まれており、このため、転写ベルトの速度変動は、その回転周期ごとに変化する。従って、画像形成動作を行うごとに転写ベルトの速度変動を検知し、その結果に基づいて転写ベルト用の駆動

ローラの速度を制御しなければならず、その制御が複雑なものとならざるを得ない。

【0005】

転写ベルトの厚みむらに基づく、転写ベルトの速度変動だけを抽出して検知できれば、その検知動作を1回行うだけで、その検知結果に基づいて転写ベルトの速度が一定となるように、駆動ローラの回転を設定でき、その制御態様を簡素化できるが、従来は、このような制御を行うことはできなかった。

【0006】

ローパスフィルタとしての処理を行うことにより、転写ベルトの厚みむらによる該ベルトの速度変動成分を抽出することは既に提案されているが（特許文献1参照）、その具体的な構成については提案されていない。

【0007】

【特許文献1】

特開平10-186787号公報（第7頁、段落【0052】）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、転写ベルトの厚みむらに基づいて、該ベルト上又は記録媒体上に形成されるトナー像に生じる位置ずれを簡単に検知することのできる画像形成装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため、冒頭に記載した形式の画像形成装置において、Nを1以上の整数としたとき、前記像担持体の周長の $1/N$ の間隔で、該像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータのN個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置を提案する（請求項1）。

【0010】

また、本発明は、上記目的を達成するため、冒頭に記載した形式の画像形成装

置において、 M を1以上の整数としたとき、前記駆動ローラの直径に前記転写ベルトの平均厚さを加えた長さを直径とする円の周長の $1/M$ の間隔で、像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの M 個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置を提案する（請求項2）。

【0011】

さらに、本発明は、上記目的を達成するため、冒頭に記載した形式の画像形成装置において、 N 、 M 及び n のそれぞれを1以上の整数としたとき、前記像担持体の周長と、前記駆動ローラの直径に前記転写ベルトの平均厚さを加えた長さを直径とする円の周長との比を $N:M$ に設定し、前記像担持体の周長の $n \times N$ 分の1の間隔で、像担持体上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を前記転写ベルトの全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサにより検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの $n \times N$ 個の移動平均を算出し、さらにその算出結果の $n \times M$ 個の移動平均を算出することを特徴とする画像形成装置を提案する（請求項3）。

【0012】

また、上記請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置において、前記移動平均を両側平均とすると有利である（請求項4）。

【0013】

さらに、上記請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置において、前記転写ベルトの周方向における厚みむらによる転写ベルトの速度変動を補正すべく、前記算出結果に基づいて、前記駆動ローラを回転駆動するモータの回転速度を制御すると有利である（請求項5）。

【0014】

また、上記請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置において、前記像担持体を帯電し、その帯電面に書き込み光を照射して静電潜像を形成し、該静電潜像を現像してトナー像を形成するように構成されていると共に、前記転写ベルトの周方向における厚みむらによる転写ベルトの速度変動を補正すべく、前記算

出結果に基づいて、前記像担持体に対する書き込み光の照射位置を制御すると有利である（請求項6）。

【0015】

さらに、上記請求項1乃至6のいずれかに記載の画像形成装置において、転写ベルトの使用開始前に前記移動平均の算出を行うように構成することができる（請求項7）。

【0016】

また、上記請求項1乃至7のいずれかに記載の画像形成装置において、所定画像形成回数を越えるごとに前記移動平均の算出を行うように構成すると有利である（請求項8）。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態例を図面に従って詳細に説明する。

【0018】

図1はフルカラー画像を形成する画像形成装置の一例を示す垂直断面図であり、ここに示した画像形成装置は、画像形成装置本体1内に配置されたドラム状の感光体より成る第1乃至第4の像担持体2Y、2C、2M、2BKと、同じく画像形成装置本体1内に配置された無端状の転写ベルト3を有している。後述するように、各像担持体2Y乃至2BKは図1における時計方向に回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される。転写ベルト3は駆動ローラ4及び従動ローラ5、6に巻き掛けられて矢印A方向に回転駆動される。かかる転写ベルト3は各像担持体2Y乃至2BKに当接し、その転写ベルト上に、各像担持体上に形成された各色のトナー像が重ねて転写される。

【0019】

第1乃至第4の各像担持体2Y、2C、2M、2BK上にトナー像を形成し、そのトナー像を転写ベルト3に転写する構成は、そのトナー像の色が異なるだけで、実質的に全て同一であるため、ここでは第1の像担持体2Yにトナー像を形成し、そのトナー像を転写ベルト3に転写する構成だけを説明する。図2は、この像担持体2Yと、そのまわりに設けられた各作像装置を示す拡大図である。像

担持体 2 Y は図 2 における時計方向に回転駆動され、このとき帯電電圧を印加された帯電ローラ 7 より成る帯電装置によって像担持体 2 Y が所定の極性に帯電される。帯電ローラ 7 には、その表面を清掃するクリーニングローラ 30 が当接している。帯電後の像担持体 2 Y には、光書き込み装置 8 (図 1 参照) から出射する光変調された書き込み光、この例ではレーザビーム L が照射され、これによって像担持体 2 Y に静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像装置 9 によってイエロートナー像として可視像化される。

【0020】

光書き込み装置 8 は、そのケース 50 の内部に、図示していないレーザ光源、回転多面鏡、F・ θ レンズなどの光学素子を収容したそれ自体周知な構成を有し、ケース 50 に形成された光出射口 51 からレーザビーム L が出射する。発光ダイオードを用いた光書き込み装置などを用いることもできる。いずれの形式の光書き込み装置も、帯電後の像担持体に光を照射して該像担持体を露光し、該像担持体に潜像を形成する用をなす。

【0021】

現像装置 9 は、図 2 に示すように、乾式の現像剤 D を収容した現像ケース 10 と、この現像ケース 10 に回転自在に支持され、かつ該現像ケースに形成された開口を通して像担持体 2 Y に近接して対向配置された現像ローラ 11 と、現像ローラ 11 上の現像剤量を規制する現像ブレード 31 と、現像ローラ 11 に対向して配置された第 1 及び第 2 搬送スクリュウ 32, 33 を有している。現像ケース 10 内の現像剤 D は、第 1 及び第 2 搬送スクリュウ 32, 33 によって搬送されながら攪拌され、矢印方向に回転する現像ローラ 11 上に担持されて搬送される。このとき現像ブレード 31 によって、現像ローラ 11 上の現像剤の高さが一定に規制され、規制後の現像剤が現像ローラ 11 と像担持体 2 Y との間の現像領域に運ばれ、ここで現像剤中のトナーが像担持体に形成された静電潜像に静電的に移行して、該潜像がトナー像として可視像化される。現像剤として一成分又は二成分のいずれの現像剤を用いることもできるが、ここではトナーとキャリアを有する二成分系現像剤が用いられている。

【0022】

転写ベルト 3 を挟んで、像担持体 2 Y と反対側に一次転写ローラ 1 2 Y が配置され、この一次転写ローラ 1 2 Y に転写電圧が印加されることにより、像担持体 2 Y 上のトナー像が、矢印 A 方向に回転する転写ベルト 3 上に一次転写される。トナー像転写後の像担持体 2 Y 上に付着する転写残トナーはクリーニング装置 1 3 によって除去される。

【0023】

本例のクリーニング装置 1 3 は、像担持体 2 Y を向いた側に開口を有するクリーニングケース 3 4 と、基端部がそのクリーニングケース 3 4 に固定支持され、先端部が像担持体 2 Y の表面に圧接して、該像担持体 2 Y 上の転写残トナーを除去するクリーニングブレード 3 5 と、除去されたトナーを図示していない廃トナーボトルに搬送する廃トナー搬送スクリュウ 3 6 とを有している。帯電ローラ 7 には、直流に交流成分の重畳された帯電電圧が印加されているので、クリーニング装置 1 3 を通過した像担持体 2 Y が帯電ローラ 7 を通るとき、除電と同時に帯電され、次の作像に備える。

【0024】

上述したところと全く同様にして、図 1 に示した第 2 乃至第 4 の像担持体 2 C, 2 M, 2 B K 上にシアントナー像、マゼンタトナー像及びブラックトナー像がそれぞれ形成され、これらのトナー像がイエロートナー像の転写された転写ベルト 3 上に順次重ねて一次転写され、転写ベルト 3 上に合成トナー像が形成される。このように、転写ベルト 3 上に、互いに色の異なる複数のトナー像を重ねた状態で像担持体 2 Y 乃至 2 B K から転写して形成するのである。図 1 に示すように、第 2 乃至第 4 の像担持体 2 C, 2 M, 2 B K のまわりにも第 1 の像担持体 2 Y のまわりに設けられた各作像装置と同じく作用する作像装置が配置されている。図 1 には、各像担持体 2 C, 2 M, 2 B K 上のトナー像を転写ベルト 3 に転写するための各一次転写ローラに符号 1 2 C, 1 2 M, 1 2 B K をそれぞれ付してある。

【0025】

一方、図 1 に示すように、画像形成装置本体 1 内の下部には、例えば転写紙より成る記録媒体 P を収容した給紙カセット 1 4 と、給紙ローラ 1 5 を有する給紙

装置 16 が配置され、給紙ローラ 15 の回転によって最上位の記録媒体 P が矢印 B 方向に送り出される。送り出された記録媒体は、レジストローラ対 17 によって、所定のタイミングで駆動ローラ 4 に巻き掛けられた転写ベルト 3 の部分と、これに対置された二次転写ローラ 18 との間に給送される。このとき、二次転写ローラ 18 には所定の転写電圧が印加され、これによって転写ベルト 3 上のトナー像が記録媒体 P に二次転写される。

【0026】

トナー像を二次転写された記録媒体はさらに上方に搬送されて定着装置 19 を通り、このとき記録媒体上のトナー像が熱と圧力の作用により定着される。定着装置 19 を通過した記録媒体は、排紙ローラ対 20 によって、画像形成装置本体 1 の上部の排紙部 22 に排出される。また、トナー像転写後の転写ベルト 3 上に付着する転写残トナーはクリーニング装置 24 によって除去される。

【0027】

ここで、上述した転写ベルト 3 の厚みは、その周方向に一定しておらず、周方向に変化しているのが普通である。特に、回転金型中にて原料溶液をキャスト・イングして焼成する遠心成形法により転写ベルトを製造した場合、その製造上の制約から、該ベルトの周方向に厚みのむらが出やすい。この厚みのむらは、転写ベルトの周方向に亘って厚い薄いを何度も繰り返すむらではなく、周方向一周で厚い薄い例えばサイン波上に現われることが多い。

【0028】

転写ベルト 3 上に上述の如き厚みのむらがあると、これを回転駆動したとき、その表面の速度が周期的に変動する。また、転写ベルト 3 には、回転駆動される像担持体 2Y 乃至 2BK や、同じく回転駆動される駆動ローラ 4 が接触しているが、これらの表面の速度が、例えばその偏心によって変動すると、これによっても転写ベルト 3 の表面線速が変動する。転写ベルト 3 のかかる速度変動を放置したまま、その表面に異なった色のトナー像を重ねて転写したとすると、その合成トナー像に色ずれが発生し、その画質が劣化する。

【0029】

先にも説明したように、従来は上述した不具合の発生を抑制するため、転写ベ

ルトの表面速度を計測して該ベルトの速度変動を検知し、その検知結果に基づいて、転写ベルトの表面速度が一定となるように、該転写ベルト用の駆動ローラの速度を制御していたが、この構成によると、その制御態様が複雑なものとなる。

【 0 0 3 0 】

そこで、本例の画像形成装置においては、転写ベルト 3 の厚みのむらに基づいて、該転写ベルト上に形成されたトナー像の位置がずれる量を正確に検知することができ、その検知結果に基づいて簡単にその位置ずれを補正することができるように構成されてる。

【 0 0 3 1 】

先ず、像担持体 2 Y 乃至 2 B K の速度変動の影響を除いた転写ベルト上のトナー像の位置ずれ量を検知する方法の一例を説明すると、N を 1 以上の整数としたとき、例えば第 1 の像担持体 2 Y の表面に、その像担持体 2 Y の周長の $1/N$ の間隔で、パターントナー像を形成する。そのパターントナー像作成時の動作態様は、図 2 に参照して先に説明したところと変わりはない。例えば $N=8$ としたとき、像担持体 2 Y の周面には、該像担持体が 1 回転する間に、その周方向に等間隔に配列された 8 本のパターントナー像が形成される。かかるパターントナー像は、図 1 及び図 2 に示した一次転写ローラ 1 2 Y によって、転写ベルト 3 の表面に、その全長に亘って転写される。このとき、二次転写ローラ 1 8 は転写ベルト 3 の表面から離間している。図 3 は、転写ベルト 3 上に、間隔 L をもって転写されたパターントナー像 P T を示す図である。その各パターントナー像 P T は、図 1 に示した例えばフォトセンサより成る位置ずれ検知センサ 2 5 によって検知され、位置ずれデータが得られる。像担持体 2 Y の周長を S としたとき、その像担持体 2 Y 上のパターントナー像の間隔が全て S/N となるように、すなわち全てのパターントナー像の間隔が等しくなるように、各パターントナー像が像担持体 2 Y に形成され、同じく全てのパターントナー像の間隔 L が等しくなるように転写ベルト 3 上に各パターントナー像 P T が転写されるのであるが、実際には、像担持体 2 Y の速度変動や、転写ベルト 3 の厚みむらなどによって、転写ベルト 3 上に形成されたパターントナー像 P T の間隔 L は異なったものとなる。これが転写ベルト上のトナー像の位置ずれであり、かかる位置ずれが位置ずれ検知センサ

25によって検知されるのである。

【0032】

ここで、得られた位置ずれデータが例えば図4に示すものであったとする。この図における横軸は時間、縦軸は位置ずれ量 (mm) である。転写ベルト3の1周期中の速度変動のうち、該転写ベルト3の厚みのむらによる速度変動成分は、像担持体の速度変動成分よりも周期が長い。そこで、図4に示した位置ずれデータの移動平均をローパスフィルタにより算出すれば、像担持体の速度成分を除去したデータが得られる。例えば、或る時点 t における2個の位置ずれデータの片側平均をとると、 $A_t = (X_{t-1} + X_t) / 2$ となる。時点 t における3個 (奇数) のデータの両側平均をとると、 $A_t = (X_{t-1} + X_t + X_{t+1}) / 3$ となる。さらに、時点 t における4個 (偶数) のデータの両側平均をとると、 $A_t = (0.5 \times X_{t-2} + X_{t-1} + X_t + X_{t+1} + 0.5 \times X_{t+2}) / 4$ となる。両端の位置ずれデータを $1/2$ にして算出する。

【0033】

上の例では、2個、3個及び4個の位置ずれデータの移動平均を算出する例を示したが、本例の画像形成装置においては、像担持体2Yの1回転で形成されるパターンター像の数、すなわち N 個の位置ずれデータの移動平均を少なくとも転写ベルト3の1周分に亘って算出するように構成されている。このように、位置ずれデータをローパスフィルタに掛けて像担持体2Yの速度変動成分を除いた位置ずれデータを算出することができる。かかる算出結果に基づいて、駆動ローラ4の回転速度を制御することにより、転写ベルト3の速度変動を補正することができる。

【0034】

一方、図5に示すように、転写ベルト3を駆動する駆動ローラ4の直径 d に転写ベルト3の平均厚さ T を加えた長さを直径とする円C Iを考え、その周長を S_1 とする。 M を1以上の整数としたとき、上記円C Iの周長の $1/M$ の間隔で、例えば第1の像担持体2Y上にパターンター像を形成し、そのパターンター像を、図3に示した如く転写ベルト3の全長に亘って転写すると共に、その各パターンター像 PT を位置ずれ検知センサ25により検知して位置ずれデータを

得、少なくとも転写ベルト 3 の 1 周分に亘って、その位置ずれデータの M 個の移動平均を算出することによって、駆動ローラ 4 の速度変動成分を除いた位置ずれデータを算出することができる。

【0035】

また、上述した位置ずれデータの N 個の移動平均と、M 個の移動平均を基に算出すれば、像担持体と駆動ローラの速度変動を共に除いた位置ずれデータを算出することができる。その際、N、M 及び n のそれぞれを 1 以上の整数としたとき、例えば第 1 の像担持体 2 Y の周長 S と、駆動ローラ 4 の直径 d に転写ベルト 3 の平均厚さ T を加えた長さを直径とする円 C I の周長 S₁ との比を N:M に設定し、像担持体 2 Y の周長の n×N 分の 1 の間隔で、その像担持体 2 Y 上にパターンター像を形成し、該パターンター像を転写ベルト 3 の全長に亘って転写すると共に、その各パターンター像 P T を位置ずれ検知センサ 2 5 により検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの n×N 個の移動平均を算出し、さらにその算出結果の n×M 個の移動平均を算出することにより、像担持体と駆動ローラ 4 の速度変動成分を除いた位置ずれデータを算出できる。例えば、n = 1 とすると共に、像担持体 2 Y の周長 S と上記円 C I の周長 S₁ との比 N:M を 8:7 とした場合は、像担持体 2 Y の 1 回転でその周面に 8 本のパターンター像を形成し、これを転写ベルト 3 の全長に亘って転写し、位置ずれ検知センサ 2 5 により、その各パターンター像 P T を検知して位置ずれデータを得、少なくとも転写ベルト 3 の 1 周分に亘って、その位置ずれデータの 8 個の移動平均を算出し、さらに少なくとも転写ベルト 3 の 1 周分に亘ってその算出結果の 7 個の移動平均を算出するのである。

【0036】

また、前述のように移動平均には、片側平均と両側平均があるが、片側平均をとると、ローパスフィルタ通過後のデータは、位相がずれてしまうので、位相を戻す計算が必要となり、精度的に多少劣ることになる。従って、前述の移動平均を全て両側平均とすることが好ましい。

【0037】

前述のように位置ずれデータを移動平均した後、転写ベルト 3 の周方向におけ

る厚みむらによる転写ベルト 3 の速度変動を補正すべく、前述の算出結果に基づいて、駆動ローラ 4 を回転駆動するモータの回転速度を制御する。これにより、転写ベルト 3 の厚みむらに基因する転写ベルト 3 の速度変動をなくすることができる。図 6 はこの制御を実行するための制御ブロック図であり、転写ベルト 3 に形成された基準マークをベルト基準位置検知センサ 39 により検知し、位置ずれ検知センサ 25 によりパターントナー像 P T を検知し、カウンタ Y 40 により、そのカウント値を読み込んで、色ずれ量算出回路 41 により前述の算出を実行し、色ずれ補正值演算回路 42 により、転写ベルト 3 の厚みむらによる転写ベルト 3 の速度変動をキャンセルする演算を行い、駆動ローラ 4 用のモータ 44 の制御回路 43 によってモータ 44 の回転速度を制御する。

【0038】

或いは、画像形成装置が、図示した例のように、像担持体 2 Y 乃至 2 B K を帯電し、その帯電面に書き込み光を照射して静電潜像を形成し、該静電潜像を現像してトナー像を形成するように構成されている場合には、転写ベルト 3 の周方向における厚みむらによる転写ベルト 3 の速度変動を補正すべく、前述の算出結果に基づいて、像担持体 2 Y 乃至 2 B K に対する周方向における書き込み光の照射位置を制御するように構成しても、転写ベルト 3 の厚みむらに基因する転写ベルト 3 の速度変動をなくすることができる。

【0039】

像担持体 2 Y 乃至 2 B K と駆動ローラ 4 の速度変動は、別途、その変動がなくなるように、制御がなされる。

【0040】

前述の移動平均の算出は、転写ベルト 3 の使用開始前、例えば画像形成装置の工場出荷時に行い、転写ベルト 3 の速度変動を補正すべく、上述した調整制御を行えば、画像形成ごとに転写ベルトの速度を計測し、これに基づく転写ベルトの速度制御を行う必要はなく、その制御態様を簡素化することができる。

【0041】

また、画像形成装置がユーザのもとで長時間使用されている間に、転写ベルトの厚みなどの条件が変動することもあるので、所定画像形成回数を越えるごとに

前述の移動平均の算出を行い、転写ベルト 3 の速度変動を補正する調整制御を行うように構成することも有利である。

【 0 0 4 2 】

また、本発明に係る各構成は、図 1 及び図 2 に示した形式以外の画像形成装置にも適用できる。例えば、図 7 に示すように、感光体より成る 1 つの像担持体 2 上に、順次、イエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像及びブラックトナー像を形成し、これらのトナー像を、駆動ローラと従動ローラとに巻き掛けられて矢印 A 方向に回転駆動される転写ベルト 3 上に重ねて転写し、その合成トナー像を記録媒体 P に転写し、該トナー像を図示していない定着装置により定着する形式の画像形成装置にも適用できる。

【 0 0 4 3 】

さらに、図 8 に示すように、複数の像担持体 2 Y、2 C、2 M、2 B K 上にイエロー、シアン、マゼンタ及びブラックの各トナー像を形成し、駆動ローラと従動ローラとに巻き掛けられて矢印 A 方向に回転駆動される転写ベルト 3 に担持されて搬送される記録媒体上に重ねて転写し、そのトナー像を定着装置 1 9 により定着して記録画像を得る画像形成装置にも、前述した本発明に係る各構成を採用することができる。

【 0 0 4 4 】

このように、本発明は、回転駆動されながら、表面にトナー像が形成される少なくとも 1 つの像担持体と、駆動ローラ及び従動ローラに巻き掛けられて回転駆動される無端状の転写ベルトとを有し、該転写ベルト上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成し、該転写ベルト上のトナー像を記録媒体に転写するか、又は転写ベルトに担持された記録媒体上に、互いに色の異なる複数のトナー像を像担持体から転写して形成することにより記録画像を得る画像形成装置をその対象とするものである。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、転写ベルトの厚みむらに基づいて、該ベルト上又は記録媒体上に形成されるトナー像に生じる位置ずれを簡単に検知することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図 2】

図 1 の部分拡大図である。

【図 3】

転写ベルト上に転写されたパターントナー像を示す説明図である。

【図 4】

位置ずれ検知センサにより検知されたデータを示すグラフである。

【図 5】

駆動ローラとこれに巻き掛けられた転写ベルト部分の関係を示す説明図である。

【図 6】

駆動ローラ用のモータを制御する制御装置を示すブロック図である。

【図 7】

画像形成装置の他の例を示す概略図である。

【図 8】

画像形成装置のさらに他の例を示す概略図である。

【符号の説明】

2, 2 Y, 2 C, 2 M, 2 B K 像担持体

3 転写ベルト

4 駆動ローラ

5, 6 従動ローラ

2 5 位置ずれ検知センサ

4 4 モータ

C I 円

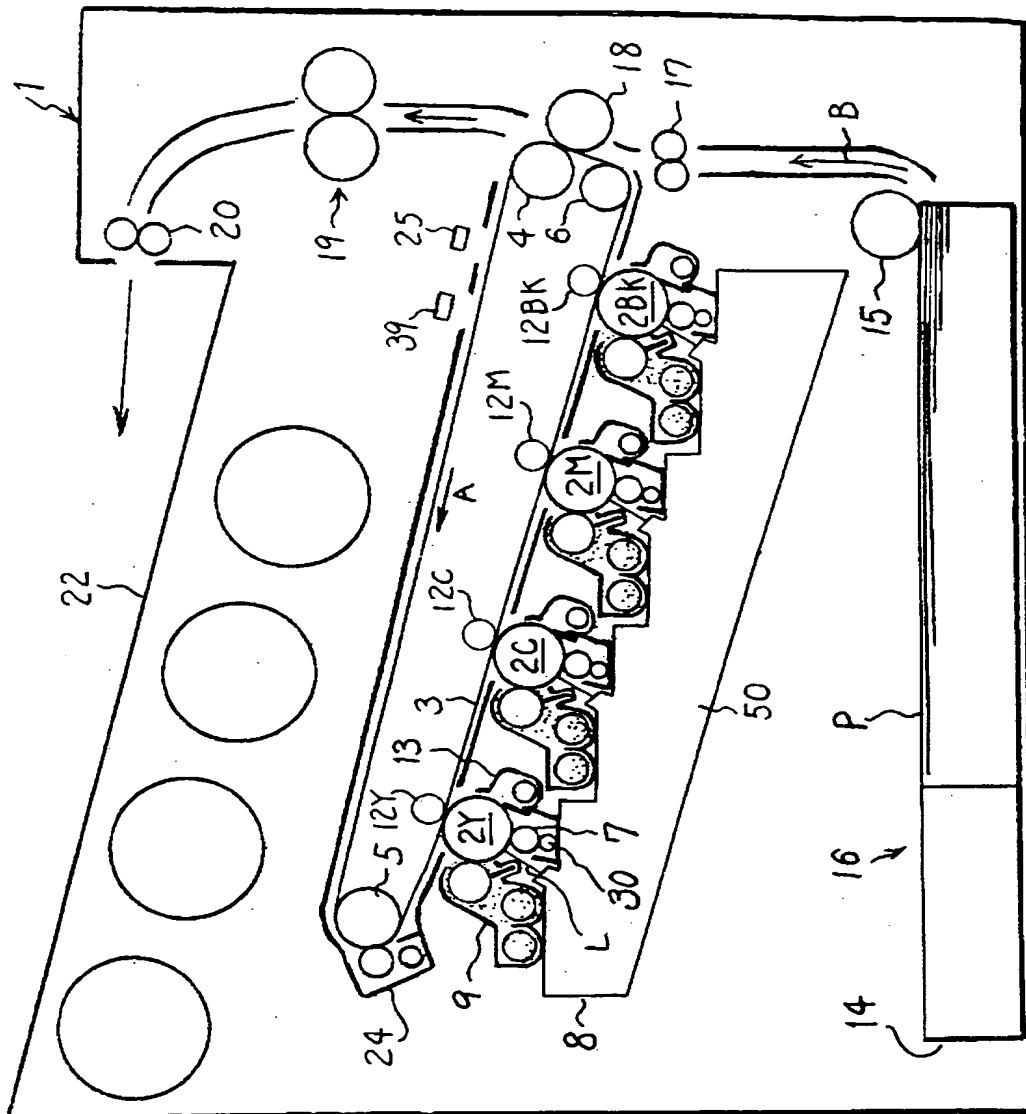
P 記録媒体

P T パターントナー像

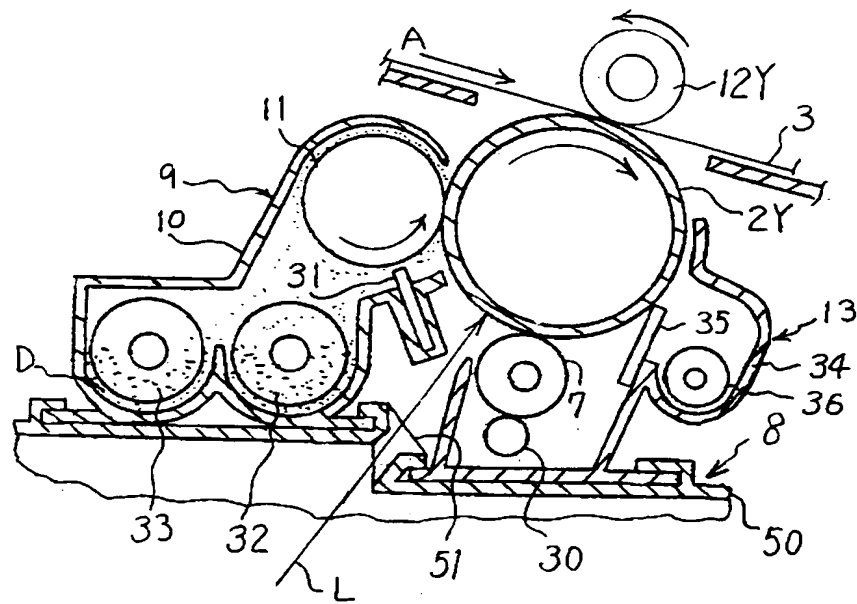
t 厚さ

【書類名】 図面

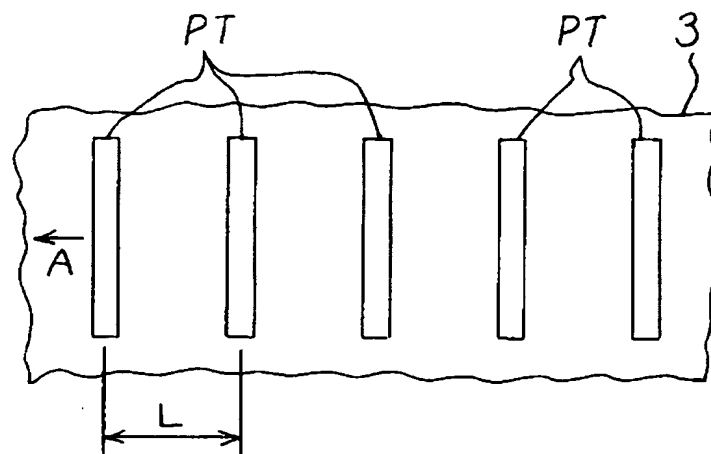
【図 1】



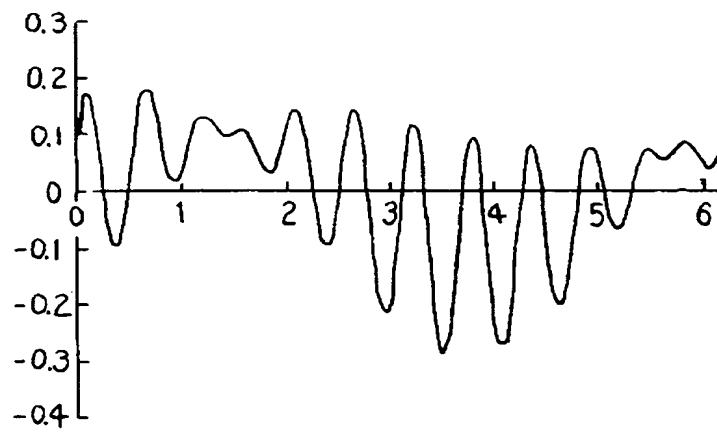
【図 2】



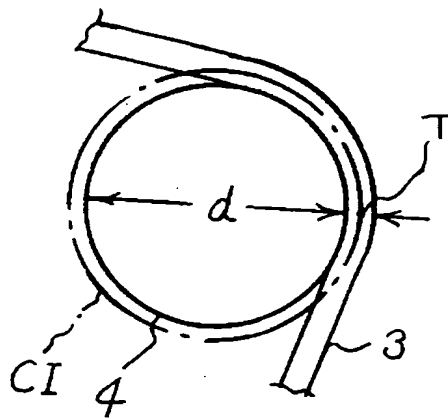
【図 3】



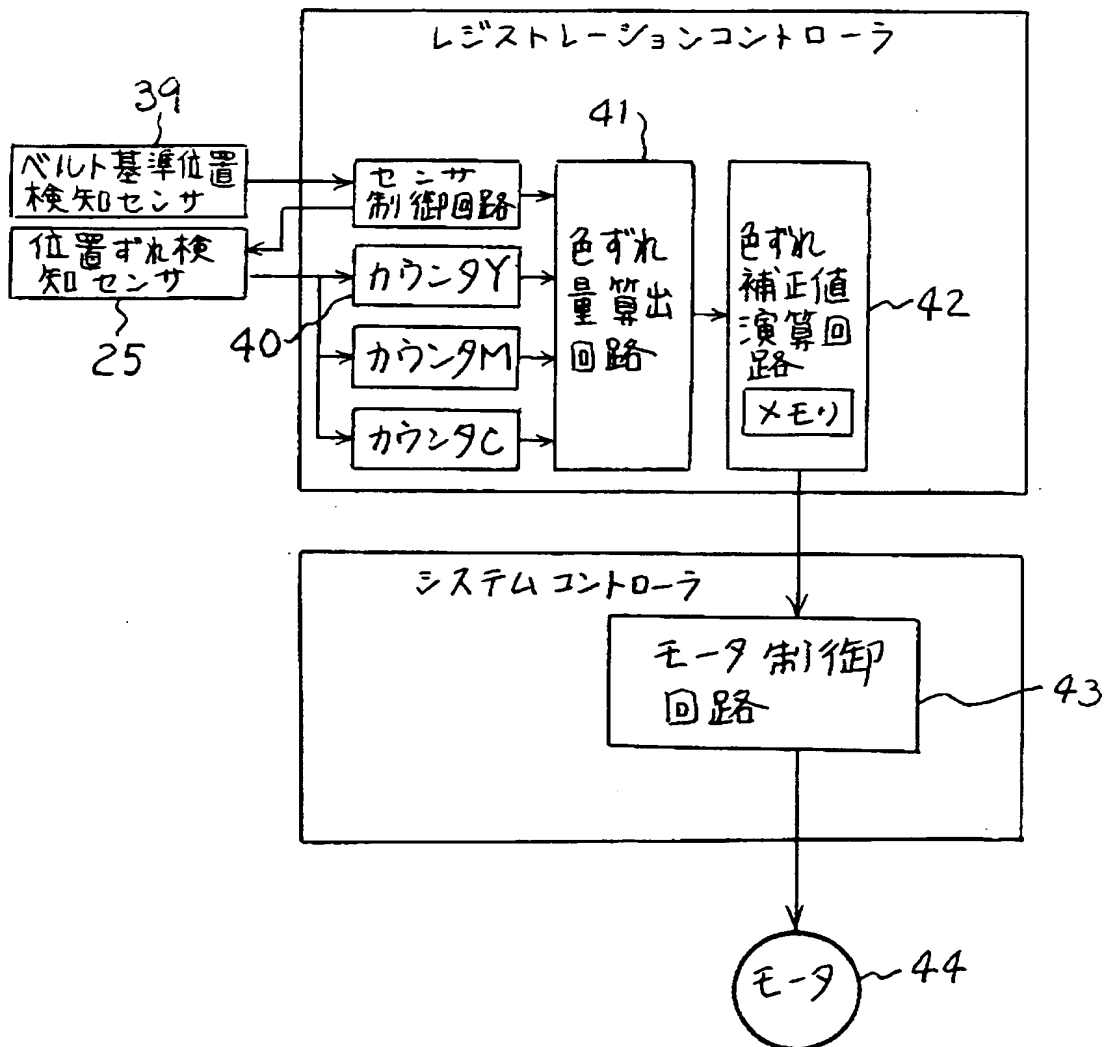
【図 4】



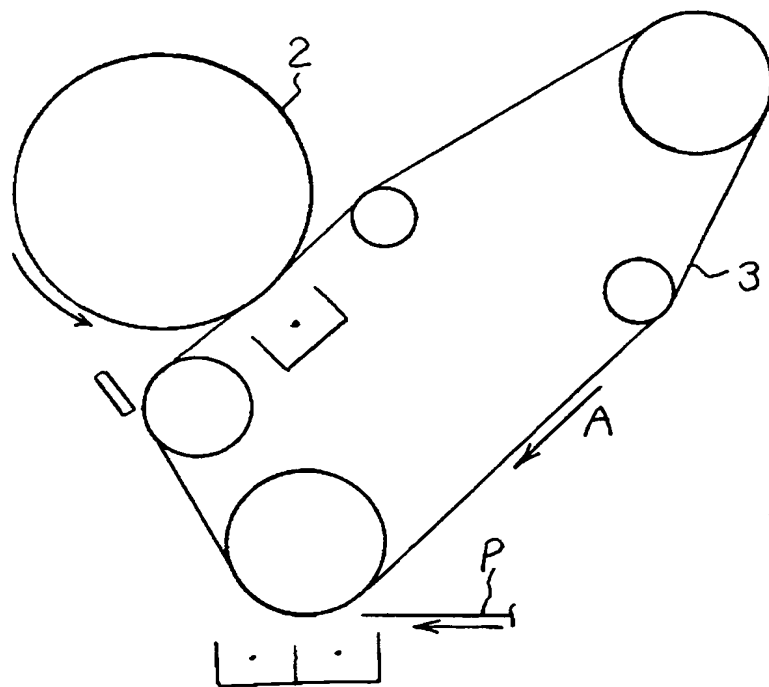
【図 5】



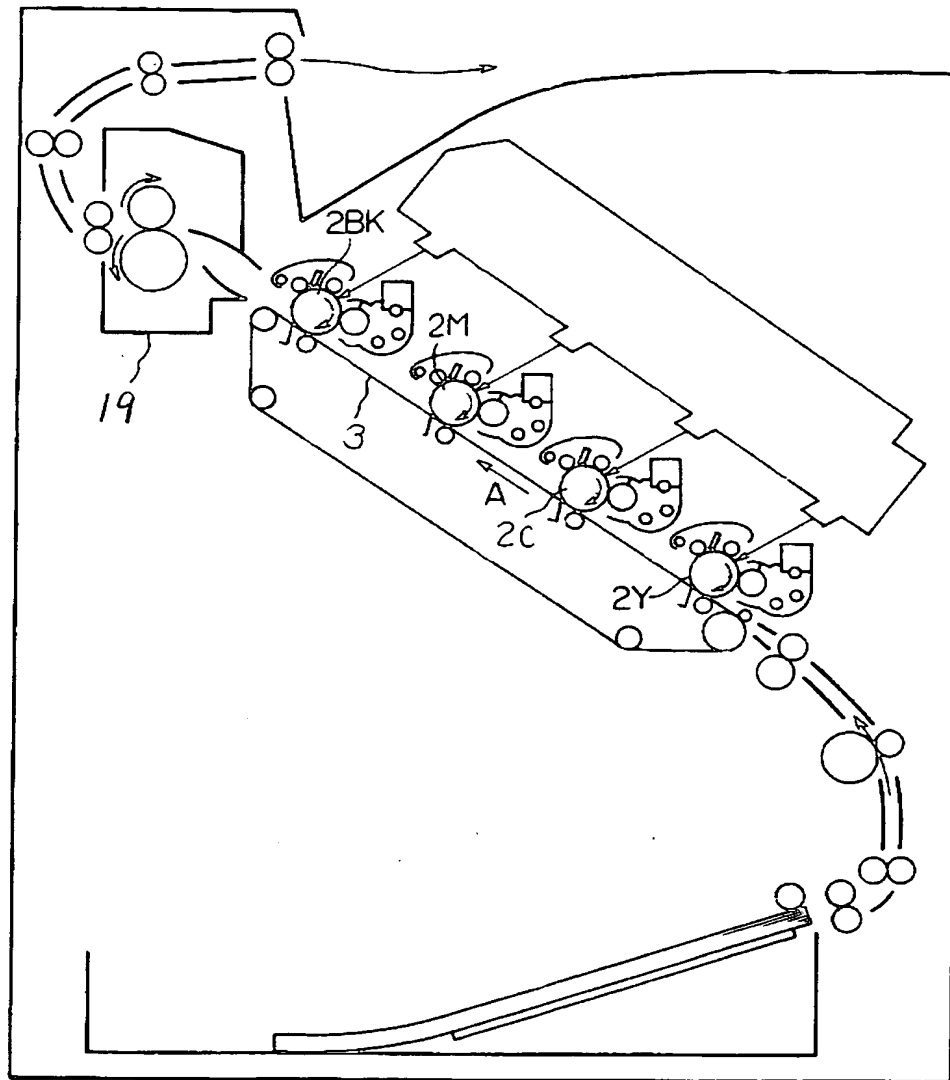
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の像担持体に形成された色の異なるトナー像を転写ベルトに重ねて転写し、その合成トナー像を記録媒体に転写して記録画像を得る画像形成装置において、転写ベルトの厚みむらに基因する転写ベルトの速度変動を抽出する。

【解決手段】 N を 1 以上の整数としたとき、像担持体 2 Y の周長の $1/N$ の間隔で、像担持体 2 Y 上にパターントナー像を形成し、該パターントナー像を転写ベルト 3 の全長に亘って転写すると共に、その各パターントナー像を位置ずれ検知センサ 2 5 により検知して位置ずれデータを得、その位置ずれデータの N 個の移動平均を算出する。

【選択図】 図 1

特願 2003-078946

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー